

#5

NONPROVISIONAL PATENT APPLICATION**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400
Facsimile: (703) 836-2787

Attorney Docket No.: 111355Date: December 5, 2001**BOX PATENT APPLICATION**Customer Number: 25944**NONPROVISIONAL APPLICATION TRANSMITTAL
RULE §1.53(b)**

Director of the U.S. Patent and Trademark Office
 Washington, D.C. 20231

Sir:

Transmitted herewith for filing under 37 C.F.R. §1.53(b) is the nonprovisional patent application

For (Title): IMAGE SIGNAL PROCESSING DEVICE, DIGITAL CAMERA AND COMPUTER
 PROGRAM PRODUCT FOR PROCESSING IMAGE SIGNAL

By (Inventors): Masahiro SUZUKI, Hideo HOSHUYAMA

- ☒ Formal drawings (Figs. 1-14; 12 sheets) are attached.
☐ Use Figure _____ for front page of Publication.
☒ A Declaration and Power of Attorney is filed herewith.
☒ This patent application is assigned to NIKON CORPORATION.
☒ The executed Assignment is filed herewith.
☒ An Information Disclosure Statement is filed herewith.
☐ Entitlement to small entity status is hereby asserted.
☐ A Preliminary Amendment is filed herewith.
☐ Please amend the specification by inserting before the first line the sentence --This nonprovisional application claims the benefit of U.S. Provisional Application No. _____, filed _____.--
☒ Priority of foreign applications No. 2000-374840 filed December 8, 2000 in JAPAN and No. 2000-374841 filed December 8, 2000 in JAPAN is claimed (35 U.S.C. §119).
☒ A certified copy of the above corresponding foreign applications is filed herewith.
☐ This application is NOT to be published under 35 U.S.C. 112(b). The undersigned attorney or agent hereby certifies that the invention disclosed in this application has not been and will not be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.
☒ The filing fee is calculated below:

**CLAIMS IN THE APPLICATION AFTER ENTRY OF
ANY PRELIMINARY AMENDMENT NOTED ABOVE**

FOR:	NO. FILED	NO. EXTRA
BASIC FEE		
TOTAL CLAIMS	44 - 20	= *24
INDEP CLAIMS	8 - 3	= *5
<input type="checkbox"/> MULTIPLE DEPENDENT CLAIMS PRESENTED		

* If the difference is less than zero, enter "0".

SMALL ENTITY

RATE	FEE
	\$ 370
x 9 =	\$
x 42 =	\$
+ 140 =	\$
TOTAL	\$

**OTHER THAN A
SMALL ENTITY**

RATE	FEE
	\$ 740
x 18	\$ 432
x 84	\$ 420
+ 280	\$
TOTAL	\$ 1592

- ☒ Check No. 125582 in the amount of \$1592.00 to cover the filing fee is attached. Except as otherwise noted herein, the Director is hereby authorized to charge any other fees that may be required to complete this filing, or to credit any overpayment, to Deposit Account No. 15-0461. Two duplicate copies of this sheet are attached.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
 James A. Oliff
 Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini
 Registration No. 30,411

11000 U.S. PRO
 10/001997
 12/05/01

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

06757 US
2-11
12/8
J1000 U.S. PTO
10/001997
12/05/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 8日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-374840

出 願 人

Applicant(s):

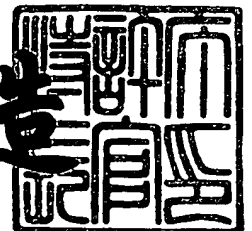
株式会社ニコン

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 00-00946

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 9/73

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン
内

 【氏名】 鈴木 政央

【特許出願人】

 【識別番号】 000004112

 【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

 【識別番号】 100084412

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 永井 冬紀

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 004732

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 映像信号処理装置および映像信号処理プログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮影レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換するカラー撮像素子を備え、前記カラー撮像素子から入力した各色の画素出力に処理を施してホワイトバランス調整を行う映像信号処理装置において、

前記カラー撮像素子の受光面を複数の領域に分割する領域分割手段と、

各領域の色ごとの画素出力平均値を演算する平均値演算手段と、

各領域ごとに基準となる色の画素出力平均値に対する他の色の画素出力平均値の比を演算する平均値比演算手段と、

前記複数の領域の中から前記画素出力平均値の比が所定範囲内に収まっている領域を抽出する領域抽出手段とを備え、

前記抽出された領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行うことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の映像信号処理装置において、

前記抽出された領域の色ごとの画素出力平均値の総和を演算する総和演算手段と、

前記各色の総和に基づいて基準色以外の色に対するホワイトバランスゲインを演算するゲイン演算手段と、

基準色以外の色の画素出力に前記ホワイトバランスゲインを乗ずる画素出力調整手段とを備え、ホワイトバランス調整を行うことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項 3】

撮影レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換するカラー撮像素子から映像信号を入力し、その映像信号に含まれる各色の画素出力に処理を施してホワイトバランス調整を行う映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読

み取り可能な記録媒体において、

前記カラー撮像素子の受光面を複数の領域に分割する領域分割処理と、

各領域の色ごとの画素出力平均値を演算する平均値演算処理と、

各領域ごとに基準となる色の画素出力平均値に対する他の色の画素出力平均値の比を演算する平均値比演算処理と、

前記複数の領域の中から前記画素出力平均値の比が所定範囲内に収まっている領域を抽出する領域抽出処理とを行い、

前記抽出された領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行うことを特徴とする映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体において、

前記抽出された領域の色ごとの画素出力平均値の総和を演算する総和演算処理と、

前記各色の総和に基づいて基準色以外の色に対するホワイトバランスゲインを演算するゲイン演算処理と、

基準色以外の色の画素出力に前記ホワイトバランスゲインを乗ずる画素出力調整処理とを行い、ホワイトバランス調整を行うことを特徴とする映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかの項に記載の映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体において、

前記カラー撮像素子は赤色成分、緑色成分および青色成分の画素を有し、前記基準色は緑色である、ことを特徴とする映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 4 のいずれかの項に記載の映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体において、

前記カラー撮像素子は緑色成分、黄色成分、青緑色成分および紫色成分の画素を有し、前記基準色は緑色である、ことを特徴とする映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体。

【請求項 7】

請求項 1～4 のいずれかの項に記載の映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体において、

前記撮像素子は撮像した被写体像を記録するための撮像素子である、ことを特徴とする映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体。

【請求項 8】

請求項 1～4 のいずれかの項に記載の映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体において、

前記撮像素子は被写界を複数の測光領域に分割して各測光領域ごとに被写体輝度を測定するための撮像素子である、ことを特徴とする映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体。

【請求項 9】

撮影レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換するカラー撮像素子を備え、前記カラー撮像素子から入力した各色の画素出力に処理を施してホワイトバランス調整を行う映像信号処理装置において、

前記カラー撮像素子の受光面を複数の領域に分割する領域分割手段と、

各領域の画素出力に基づいて各領域ごとの彩度を演算する彩度演算手段と、

前記複数の領域の中から前記彩度が所定範囲内に収まっている領域を抽出する領域抽出手段とを備え、

前記抽出された領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行うことを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項 10】

撮影レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換するカラー撮像素子から映像信号を入力し、その映像信号に含まれる各色の画素出力に処理を施してホワイトバランス調整を行う映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読

み取り可能な記録媒体において、

前記カラー撮像素子の受光面を複数の領域に分割する領域分割処理と、

各領域の画素出力に基づいて各領域ごとの彩度を演算する彩度演算処理と、

前記複数の領域の中から前記彩度が所定範囲内に収まっている領域を抽出する領域抽出処理とを行い、

前記抽出された領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行うことを特徴とする映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー撮像素子から入力した映像信号を処理する装置およびその処理プログラムを記録した記録媒体に関し、特に、ホワイトバランス性能を改良したものである。

【0002】

【従来の技術】

カラー撮像素子で撮像した映像信号を処理し、被写体の白色部分を正しく白色に再生するためのホワイトバランス調整を行う電子スチルカメラやビデオカメラなどの映像信号処理装置が知られている（例えば、特許第2997234号公報参照）。

【0003】

図8は従来の映像信号処理回路の制御ブロック図であり、この図により従来のホワイトバランス調整について簡単に説明する。このカメラはTTL方式の撮像装置と映像信号処理装置を備えている。撮影レンズ51によりカラー撮像素子52上に結像された被写体像は、カラー撮像素子52により映像電気信号に変換される。輝度信号処理部53では映像信号から輝度信号Yが生成され、クロマ信号処理部54では映像信号から輝度信号の低周波数成分YLと赤信号Rおよび青信号Bが生成される。ここで、輝度信号Yは、

【数1】

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

の比率で赤R、緑G、青Bを混合した信号である。

【0004】

赤信号RはR利得制御部55で赤信号のホワイトバランスゲインRgainが乗じられ、赤信号R'が生成される。一方、青信号BはB利得制御部56で青信号のホワイトバランスゲインBgainが乗じられ、青信号B'が生成される。次に、マトリクスアンプ57では赤信号R'と輝度信号の低周波数成分YLに基づいて色差信号R-Yが生成され、またマトリクスアンプ58では青信号B'と輝度信号の低周波数成分YLに基づいて色差信号B-Yが生成される。ここで、

【数2】

$$R - Y = 0.70R - 0.59G - 0.11B,$$

$$B - Y = 0.89B - 0.59G - 0.30R$$

これらの色差信号R-Y、B-Yは圧縮処理部59へ送られ、JPEGなどに圧縮されて記録媒体に記録される。

【0005】

一方、平均化部60、61はそれぞれ色差信号R-Y、B-Yの1画面分の平均値を求め、制御電圧導出部62はそれらの平均信号レベルが0レベル、すなわちR=B=GとなるようなホワイトバランスゲインRgain、Bgainを導出する。上述したように、これらのホワイトバランスゲインRgain、Bgainはそれぞれ赤信号Rと青信号Bに乗ぜられ、ホワイトバランス調整が行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の映像信号処理装置では、有彩色の被写体が撮影画面の広い範囲を占めるシーンを撮影する場合に、その被写体の色に強い影響を受けて正しくホワイトバランス調整が行われれないという問題がある。

【0007】

本発明の目的は、有彩色の被写体が撮影画面の広い範囲を占める場合でも良好なホワイトバランスを得ることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

一実施の形態の画像処理プログラムを示す図 5 および図 6 に対応づけて本発明を説明すると、

(1) 請求項 1 の発明は、撮影レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換するカラー撮像素子を備え、前記カラー撮像素子から入力した各色の画素出力に処理を施してホワイトバランス調整を行う映像信号処理装置に適用される。

そして、前記カラー撮像素子の受光面を複数の領域に分割する領域分割手段 (S 5) と、各領域の色ごとの画素出力平均値を演算する平均値演算手段 (S 6) と、各領域ごとに基準となる色の画素出力平均値に対する他の色の画素出力平均値の比を演算する平均値比演算手段 (S 7) と、前記複数の領域の中から前記画素出力平均値の比が所定範囲内に収まっている領域を抽出する領域抽出手段 (S 8, S 9) とを備え、前記抽出された領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行う (S 10、S 11、S 13)。

(2) 請求項 2 の映像信号処理装置は、前記抽出された領域の色ごとの画素出力平均値の総和を演算する総和演算手段 (S 10) と、前記各色の総和に基づいて基準色以外の色に対するホワイトバランスゲインを演算するゲイン演算手段 (S 11) と、基準色以外の色の画素出力に前記ホワイトバランスゲインを乗ずる画素出力調整手段 (S 13) とを備え、ホワイトバランス調整を行う。

(3) 請求項 3 の発明は、撮影レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換するカラー撮像素子から映像信号を入力し、その映像信号に含まれる各色の画素出力に処理を施してホワイトバランス調整を行う映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体に適用され、前記カラー撮像素子の受光面を複数の領域に分割する領域分割処理 (S 5) と、各領域の色ごとの画素出力平均値を演算する平均値演算処理 (S 6) と、各領域ごとに基準となる色の画素出力平均値に対する他の色の画素出力平均値の比を演算する平均値比演算処理 (S 7) と、前記複数の領域の中から前記画素出力平均値の比が所定範囲内に収まっている領域を抽出する領域抽出処理 (S 8, S 9) とを行い、前記抽出された領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行う (S 10、S 11、S 13)。

(4) 請求項4の映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体は、前記抽出された領域の色ごとの画素出力平均値の総和を演算する総和演算処理(S10)と、前記各色の総和に基づいて基準色以外の色に対するホワイトバランスゲインを演算するゲイン演算処理(S11)と、基準色以外の色の画素出力に前記ホワイトバランスゲインを乗ずる画素出力調整処理(S13)とを行い、ホワイトバランス調整を行う。

(5) 請求項5の映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体は、前記カラー撮像素子が赤色成分、緑色成分および青色成分の画素を有し、前記基準色は緑色である。

(6) 請求項6の映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体は、前記カラー撮像素子が緑色成分、黄色成分、青緑色成分および紫色成分の画素を有し、前記基準色は緑色である。

(7) 請求項7の映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体は、前記撮像素子が撮像した被写体像を記録するための撮像素子である。

(8) 請求項8の映像信号処理装置または映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体は、前記撮像素子が被写界を複数の測光領域に分割して各測光領域ごとに被写体輝度を測定するための撮像素子である。

(9) 請求項9の発明は、撮影レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換するカラー撮像素子を備え、このカラー撮像素子から入力した各色の画素出力に処理を施してホワイトバランス調整を行う映像信号処理装置に適用される。

そして、カラー撮像素子の受光面を複数の領域に分割する領域分割手段と、各領域の画素出力に基づいて各領域ごとの彩度を演算する彩度演算手段と、複数の領域の中から彩度が所定範囲内に収まっている領域を抽出する領域抽出手段とを備え、抽出された領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行う。

(10) 請求項10の発明は、撮影レンズにより結像された被写体像を電気信号に変換するカラー撮像素子から映像信号を入力し、その映像信号に含まれる各

色の画素出力に処理を施してホワイトバランス調整を行う映像信号処理プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体に適用される。

そして、カラー撮像素子の受光面を複数の領域に分割する領域分割処理と、各領域の画素出力に基づいて各領域ごとの彩度を演算する彩度演算処理と、複数の領域の中から彩度が所定範囲内に収まっている領域を抽出する領域抽出処理とを行い、抽出された領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行う。

【0009】

上述した課題を解決するための手段の項では、説明を分かりやすくするために一実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が一実施の形態に限定されるものではない。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明をTTL一眼レフ電子スチルカメラに適用した一実施の形態を説明する。なお、本発明はTTL一眼レフ電子スチルカメラに限定されず、CCDなどのカラー撮像素子により映像を撮像する透視ファインダー式などのすべての電子スチルカメラ、ビデオカメラ、あるいはスキャナーなどにも適用することができる。

【0011】

図1は一実施の形態のカメラの横断面を示し、図2はカメラの構成を示す。このTTL一眼レフカメラは、カメラボディ1に交換レンズ鏡筒2が装着される。被写体からの光はレンズ鏡筒2へ入射し、鏡筒2内の撮影レンズ3と絞り4の開口部を通過してカメラボディ1へ導かれる。

【0012】

カメラボディ1では、撮影時以外はメインミラー5が破線で示す位置に置かれ、被写体光はメインミラー5で反射されてファインダーマット6へ導かれ、ファインダーマット6上に被写体像が結像される。その被写体像はペンタプリズム7により接眼レンズ8へ導かれ、接眼レンズ8を介して撮影者に視認される。

【0013】

また、ファインダーマツト 6 上に結像された被写体像は、ペンタプリズム 7 およびプリズム 9 により結像レンズ 10 へ導かれ、結像レンズ 10 により測光用撮像素子 11 上に被写体像が再結像される。測光用撮像素子 11 はフォトダイオードや CCD から構成され、被写界を複数の測光領域に分割して各測光領域ごとに被写体輝度を測定する。

【0014】

一方、撮影時はメインミラー 5 が実線で示す位置まで退避されるので、被写体光はサブミラー 12 を透過して開放されているシャッター 13 を通り、撮影用撮像素子 14 へ導かれ、撮像素子 14 上に被写体像が結像される。なお、被写体光の一部はサブミラー 12 で反射され、カメラボディ 1 の底部に設置される焦点検出装置（不図示）へ導かれ、撮影レンズ 3 の焦点調節状態が検出される。

【0015】

撮影用撮像素子（CCD）14 は複数の画素が平面上に配列されており、各画素上には図 3 に示すように赤 R、緑 G、青 B のカラーフィルターが配置されている。なお、図 4 に示すような緑 G、黄色（イエロー）Ye、青緑（シアン）Cy、紫（マゼンダ）Ma の補色系のカラーフィルターを配置した撮像素子を用いることもできる。なお、このようなカラーフィルターを備えた撮像素子をこの明細書ではカラー撮像素子と呼ぶ。

【0016】

図 2 において、CPU 21 はカメラ全体の動作を制御する。CPU 21 はタイミングジェネレーター（TG）22 とドライバー 23 を制御して上述した撮影用のカラー撮像素子（CCD）14 を駆動する。また、CPU 21 はタイミングジェネレーター 22 を制御してアナログ信号処理回路 24、A/D 変換器 25、画像処理回路（ASIC）26、バッファメモリ 27 を制御する。

【0017】

アナログ信号処理回路 24 は、カラー撮像素子 14 から入力したアナログ R、G、B 信号に対してゲインコントロール、雑音除去などのアナログ処理を施す。A/D 変換器 25 はアナログ R、G、B 信号をデジタル信号に変換する。また、画像処理回路（ASIC）26 は、デジタル R、G、B 信号に対してホワイトバ

ランス調整、 γ 補正、補間輪郭補償などの処理を施す。なお、この画像処理回路 26 の動作については後述する。

【0018】

バッファメモリ 27 は、画像処理中もしくは処理後の画像データを格納する。圧縮回路 (J P E G) 28 は、バッファメモリ 27 に格納されている画像データを J P E G 方式で所定の比率に圧縮する。表示画像生成回路 29 は、バッファメモリ 27 に格納されている画像データから表示用画像データを生成し、モニター 30 に表示する。メモリカード 31 はフラッシュメモリなどから構成され、圧縮後の画像データを記録する。また、CPU 21 にはシャッターリリース鉤の半押しスイッチ 32 と全押し (リリース) スwitch 33 が接続される。

【0019】

CPU 21 は、シャッター 13 がリリースされて撮影が行われるたびに、カラー撮像素子 14 の電荷蓄積を行い、蓄積電荷を読み出してアナログ信号処理回路 24 と A/D 変換器 25 で信号処理とデジタル変換した後、画像処理回路 26 により処理を行う。そして、モニター 30 に撮像画像を表示し、圧縮回路 28 で画像を圧縮してメモリカード 31 に記録する。

【0020】

画像処理回路 (A S I C) 26 は CPU とその周辺部品から構成され、図 5 および図 6 に示す画像処理プログラムを実行して R、G、B 画像信号を処理する。なお、この実施の形態ではマイクロコンピュータのソフトウェアで画像処理を行う例を示すが、ハードウェアにより画像処理を行ってもよい。

【0021】

ステップ 1 において、カラー撮像素子 14 から出力され A/D 変換器 25 でデジタル信号に変換された R、G、B の各画素データを入力する。続くステップ 2 で、画素配列の 1 ラインごとに、オプティカルブラックとして使用する複数の画素データの加重平均をそのラインの各画素データから減算する。ステップ 3 では、画素配列の 1 ラインごとに、R、G、B の各画素データに対して一律に所定のゲインを乗して信号レベルを調整するとともに、G 画素に対する R と B 画素の感度のばらつきを補正する。

【0022】

ステップ4で上記処理を施したRGB画素データをバッファメモリ27へ出力して記憶させるとともに、ステップ5～11において上記処理を施したRGB画素データに基づいてホワイトバランスゲインRgain、Bgainを演算する。

【0023】

ホワイトバランスゲインRgain、Bgainの演算方法を説明する。まず、ステップ5で複数の画素が平面上に配列された撮像素子14の受光面を、少なくとも2個以上の画素を含む複数の領域に分割する。この領域分割方法には、①原則として同一個数の画素を含み、各領域が互いにオーバーラップしないように分割する方法、②原則として同一個数の画素を含み、各領域がオーバーラップするように分割する方法、③各領域に含まれる画素を同一個数とせず、撮影画面中央部の領域は個数を少なく、撮影画面周辺部の領域は個数を多くする、つまり、中央部領域を狭くし、周辺部領域を広くする方法、④当初の演算は広い領域に分割して行い、演算結果に基づいて狭い領域に分割する方法、つまり、演算結果に基づいて領域の大きさを変更する方法、あるいは上記の方法を組み合わせた方法などがある。なお、領域の分割方法はこの実施の形態の方法に限定されるものではない。

【0024】

②の領域のオーバーラップを許容する分割方法は、①のオーバーラップを許容しない分割方法に比べて、より正確なホワイトバランスゲインを演算することができる。③の中央部領域を狭くし、周辺部領域を広くする分割方法は、主要被写体が撮影画面中央部に位置する撮影の頻度が高いことによるものであり、空などの風景が含まれる周辺部よりも主要被写体が含まれる中央部に対してきめ細かく演算を行うことによって、より正確なホワイトバランスを得ることができる。④の分割方法は、当初は広い領域分割で演算を行い、信頼性の高い演算結果が得られない場合は狭い領域分割で演算をやり直すことによって、演算処理時間を短縮できる。

【0025】

いずれかの方法でn分割された各領域に対して、領域番号i（=1～n）を付して区別する。ステップ6で、各領域iに含まれるR、G、Bごとの画素値の平

均値 $Ra(i)$ 、 $Ga(i)$ 、 $Ba(i)$ を演算する。続くステップ 7 では、各領域 i における G 画素平均値 $Ga(i)$ に対する R 画素平均値 $Ra(i)$ の比 $RG(i)$ と、 G 画素平均値 $Ga(i)$ に対する B 画素平均値 $Ba(i)$ の比 $BG(i)$ を、次式により演算する。

【数 3】

$$RG(i) = \{Ra(i) - Ga(i)\} / Ga(i),$$

$$BG(i) = \{Ba(i) - Ga(i)\} / Ga(i)$$

【0 0 2 6】

次に、ステップ 8 で、図 7 に示すように、横軸を G 画素平均値に対する B 画素平均値の比 BG 、縦軸を G 画素平均値に対する R 画素平均値の比 RG とする平面上に、演算結果の各領域 i の比 $RG(i)$ と比 $BG(i)$ で決まる点 $\{RG(i), BG(i)\}$ をプロットする。

【0 0 2 7】

G 画素平均値に対する R 画素平均値の比 RG と、 G 画素平均値に対する B 画素平均値の比 BG の平面座標上で、領域 i の点 $\{RG(i), BG(i)\}$ の存在する位置はその領域 i に対応する被写体の彩度を表す。例えば撮影画面内に青空がある場合にはその領域の比 BG が大きくなり、赤いバラ園を撮影する場合には比 RG が大きくなる。このような有彩色の彩度の高い被写体が撮影画面の広い範囲を占めるシーンを撮影する場合には、その被写体の色に強い影響を受けて良好なホワイトバランスが得られなくなる。そこで、この実施の形態では、画素平均値の比 RG 、 BG が所定値 K を超える領域には有彩色の彩度の高い被写体が存在すると判断し、そのような領域をホワイトバランスゲイン演算の対象領域から除外する。これにより、撮影画面から彩度の高い有彩色被写体を除外してホワイトバランス調整を行うことができ、良好な調整結果が得られる。

【0 0 2 8】

具体的には、ステップ 9 で、図 7 に示す平面上で点 $\{RG(i), BG(i)\}$ が中心 $(0, 0)$ から半径 K の円内に存在する領域 i を抽出する。すなわち、次式を満たす領域 i を抽出する。

【数 4】

$$\sqrt{\{ |RG(i)|^2 + |BG(i)|^2 \}} \leq K$$

【 0 0 2 9 】

ステップ 1 0 において、抽出したすべての領域の R、G、B 各画素の平均値の総和を次式により演算する。

【数 5】

$$R_t = \sum R_a(i),$$

$$G_t = \sum G_a(i),$$

$$B_t = \sum B_a(i)$$

そして、ステップ 1 1 で総和 R_t 、 G_t 、 B_t に基づいて次式によりホワイトバランスゲイン R_{gain} 、 B_{gain} を演算する。

【数 6】

$$R_{gain} = R_t / G_t,$$

$$B_{gain} = B_t / G_t$$

【 0 0 3 0 】

ホワイトバランスゲイン R_{gain} 、 B_{gain} を算出したら、ステップ 1 2 でバッファメモリ 2 7 から先に記憶した RGB 画素データを入力し、すべての R 画素値にゲイン R_{gain} を乗ずるとともに、すべての B 画素値にゲイン B_{gain} を乗じてホワイトバランス調整を行う。

【 0 0 3 1 】

ホワイトバランス調整後のステップ 1 4 で、周知の黒レベル調整と γ 補正を行う。さらに、ステップ 1 5 において、縦 $p \times$ 横 q 画素領域ごとに周知の補間、輪郭処理を行う。すなわち、ホワイトバランス調整後の画像データに対して $p \times q$ 画素領域のブロックデータごとに J P E G 方式のデータ圧縮のためのフォーマット処理を行って、 $p_1 \times q_1$ 画素領域の Y 信号と $p_2 \times q_2$ 画素領域の C b 信号および C r 信号を生成する。以上の黒レベル調整、 γ 補正、補間輪郭処理については周知であり、本願発明と直接に関係しないので詳細な説明を省略する。最後にステップ 1 5 で、Y 信号、C b 信号、C r 信号をバッファメモリ 2 7 へ出力し、記憶する。

【 0 0 3 2 】

このように、カラー撮像素子 1 4 の受光面を複数の領域 i に分割し、各領域 i

の色 R、G、B ごとの画素出力平均値 $R_a(i)$ 、 $G_a(i)$ 、 $B_a(i)$ を演算するとともに、各領域 i ごとに緑色 G の画素出力平均値 $G_a(i)$ に対する他の色 R、B の画素出力平均値 $R_a(i)$ 、 $B_a(i)$ の比 $R_G(i)$ 、 $B_G(i)$ を演算し、複数の領域の中から画素出力平均値の比 $R_G(i)$ 、 $B_G(i)$ が所定範囲 K 内に収まっている領域を抽出し、抽出した領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行うようにしたので、有彩色の被写体が撮影画面の広い範囲を占める場合でも良好なホワイトバランスを得ることができる。

【0033】

上述したように、G 画素平均値に対する R 画素平均値の比 R_G と、G 画素平均値に対する B 画素平均値の比 B_G の平面座標上で、領域 i の点 $\{R_G(i), B_G(i)\}$ の存在する位置はその領域 i に対応する被写体の彩度を表す。例えば撮影画面内に青空がある場合にはその領域の比 B_G が大きくなり、赤いバラ園を撮影する場合には比 R_G が大きくなる。このような有彩色の彩度の高い被写体が撮影画面の広い範囲を占めるシーンを撮影する場合には、その被写体の色に強い影響を受けて良好なホワイトバランスが得られなくなる。そこで、この実施の形態では、画素平均値の比 R_G 、 B_G が所定値 K を超える領域には有彩色の彩度の高い被写体が存在すると判断し、そのような領域をホワイトバランスゲイン演算の対象領域から除外する。つまり、複数の領域 i の中から彩度が所定範囲内、すなわち数式 4 に示す半径 K の円内に収まっている領域を抽出し、抽出した領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行う。これにより、撮影画面から彩度の高い有彩色被写体を除外してホワイトバランス調整を行うことができ、良好な調整結果が得られる。

【0034】

《一実施の形態の変形例；補色系カラー撮像素子の場合》

図 4 に示す補色系のカラーフィルターを備えた撮像素子を用いたカメラの場合には、ホワイトバランス調整を次のように行う。図 5 のステップ 5 で上述した分割方法により領域分割を行う。次に、ステップ 6 で、各分割領域 i に含まれる緑 G、黄色（イエロー） Y_e 、青緑（シアン） C_y 、紫（マゼンダ） Ma ごとの画素値の平均値 $G_a(i)$ 、 $Y_{e_a}(i)$ 、 $C_{y_a}(i)$ 、 $Ma_a(i)$ を演算する。

【0035】

ステップ7では、各領域*i*におけるG画素平均値Ga(*i*)に対するYe画素平均値Ye_a(*i*)の比YeG(*i*)、G画素平均値Ga(*i*)に対するCy画素平均値Cy_a(*i*)の比CyG(*i*)、G画素平均値Ga(*i*)に対するMa画素平均値Ma_a(*i*)の比MaG(*i*)を次式により演算する。

【数7】

$$YeG(i) = \{Ye_a(i) - 2 Ga(i)\} / 2 Ga(i),$$

$$CyG(i) = \{Cy_a(i) - 2 Ga(i)\} / 2 Ga(i),$$

$$MaG(i) = \{Ma_a(i) - 2 Ga(i)\} / 2 Ga(i)$$

【0036】

次に、ステップ8で、G画素平均値に対するYe画素平均値の比YeGと、G画素平均値に対するCy画素平均値の比CyGと、G画素平均値に対するMa画素平均値の比MaGをXYZ3軸とする空間座標系に、演算結果の各領域*i*の比YeG(*i*)、CyG(*i*)、MaG(*i*)で決まる点{YeG(*i*), CyG(*i*), MaG(*i*)}をプロットする。続くステップ9では、上記空間座標系で点{YeG(*i*), CyG(*i*), MaG(*i*)}が中心(0, 0, 0)から半径K'の球内に存在する領域*i*を抽出する。すなわち、次式を満たす領域*i*を抽出する。

【数8】

$$\sqrt{\{ |YeG(i)|^2 + |CyG(i)|^2 + |MaG(i)|^2 \}} \leq K'$$

【0037】

ステップ10において、抽出したすべての領域のG、Ye、Cy、Ma各画素の平均値の総和を次式により演算する。

【数9】

$$Gt = \sum Ga(i),$$

$$Ye_t = \sum Ye_a(i),$$

$$Cr_t = \sum Cy_a(i),$$

$$Ma_t = \sum Ma_a(i)$$

そして、ステップ11で総和Gt、Ye_t、Cr_t、Ma_tに基づいて次式によりホワイトバランスゲインYe_gain、Cr_gain、Ma_gainを演算する。

【数 1 0】

$$Y e_{\text{gain}} = Y e_t / 2 G t,$$

$$C r_{\text{gain}} = C r_t / 2 G t,$$

$$M a_{\text{gain}} = M a_t / 2 G t$$

【0 0 3 8】

ホワイトバランスゲイン $Y e_{\text{gain}}$ 、 $C r_{\text{gain}}$ 、 $M a_{\text{gain}}$ を演算したら、ステップ 1 2 でバッファメモリ 2 7 から先に記憶した補色系画素データを入力し、すべての $Y e$ 画素にゲイン $Y e_{\text{gain}}$ を乗じ、すべての $C r$ 画素にゲイン $C r_{\text{gain}}$ を乗じ、すべての $M a$ 画素にゲイン $M a_{\text{gain}}$ を乗じてホワイトバランス調整を行う。

【0 0 3 9】

以上の実施の形態の構成において、画像処理回路 (A S I C) 2 6 が領域分割手段、平均値演算手段、平均値比演算手段、領域抽出手段、総和演算手段、ゲイン演算手段、画素出力調整手段および彩度演算手段を構成する。

【0 0 4 0】

なお、上述した一実施の形態とその変形例では、撮影用カラー撮像素子 1 4 の出力を用いてホワイトバランス調整を行う例を示したが、測光用カラー撮像素子 1 1 の出力を用いて上述したホワイトバランス調整を行っても、同様な効果が得られる。

【0 0 4 1】

また、上述した一実施の形態とその変形例では、緑色を基準色とする R 、 G 、 B の三原色カラーフィルターおよび G 、 $Y e$ 、 $C r$ 、 $M a$ の補色カラーフィルターを備えた撮像素子を例に上げて説明したが、カラー撮像素子のフィルターの色とその配列および基準色は上記一実施の形態とその変形例に限定されない。

【0 0 4 2】

さらに、上述した一実施の形態では、 G 画素平均値に対する R 画素平均値の比 $R G$ と、 G 画素平均値に対する B 画素平均値の比 $B G$ の平面座標系を設定し、各領域の被写体の彩度を判断する例を示したが、上述した座標系に限定されず、例えば $X Y Z$ 、 $L A B$ などの彩度を表す座標系であればどのような座標系を用いてもよい。

【 0 0 4 3 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、カラー撮像素子の受光面を複数の領域に分割し、各領域の色ごとの画素出力平均値を演算するとともに、各領域ごとに基準となる色の画素出力平均値に対する他の色の画素出力平均値の比を演算し、複数の領域の中から画素出力平均値の比が所定範囲内に収まっている領域を抽出し、抽出した領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行うようにしたので、有彩色の被写体が撮影画面の広い範囲を占める場合でも良好なホワイトバランスを得ることができる。

また、本発明によれば、R、G、B三原色系のカラー撮像素子はもちろんのこと、G、Ye、Cy、Ma補色系のカラー撮像素子でも上記効果を得ることができる。さらに、本発明によれば、撮影用撮像素子はもちろんのこと、測光用撮像素子でも上記効果を得ることができる。

さらに、本発明によれば、カラー撮像素子の受光面を複数の領域に分割し、各領域の画素出力に基づいて各領域ごとの彩度を演算し、複数の領域の中から彩度が所定範囲内に収まっている領域を抽出し、抽出した領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行うようにしたので、有彩色の被写体が撮影画面の広い範囲を占める場合でも良好なホワイトバランスを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 一実施の形態のカメラの横断面図である。
- 【図 2】 一実施の形態の構成を示す図である。
- 【図 3】 カラー撮像素子の R、G、B 画素配置例を示す図である。
- 【図 4】 カラー撮像素子の補色系画素配列を示す図である。
- 【図 5】 一実施の形態の画像処理を示すフローチャートである。
- 【図 6】 図 5 に続く、一実施の形態の画像処理を示すフローチャートである。

【図 7】 画素平均値の比 R G、B G を平面上に展開した図である。

【図 8】 従来の画像処理装置の構成を示す図である。

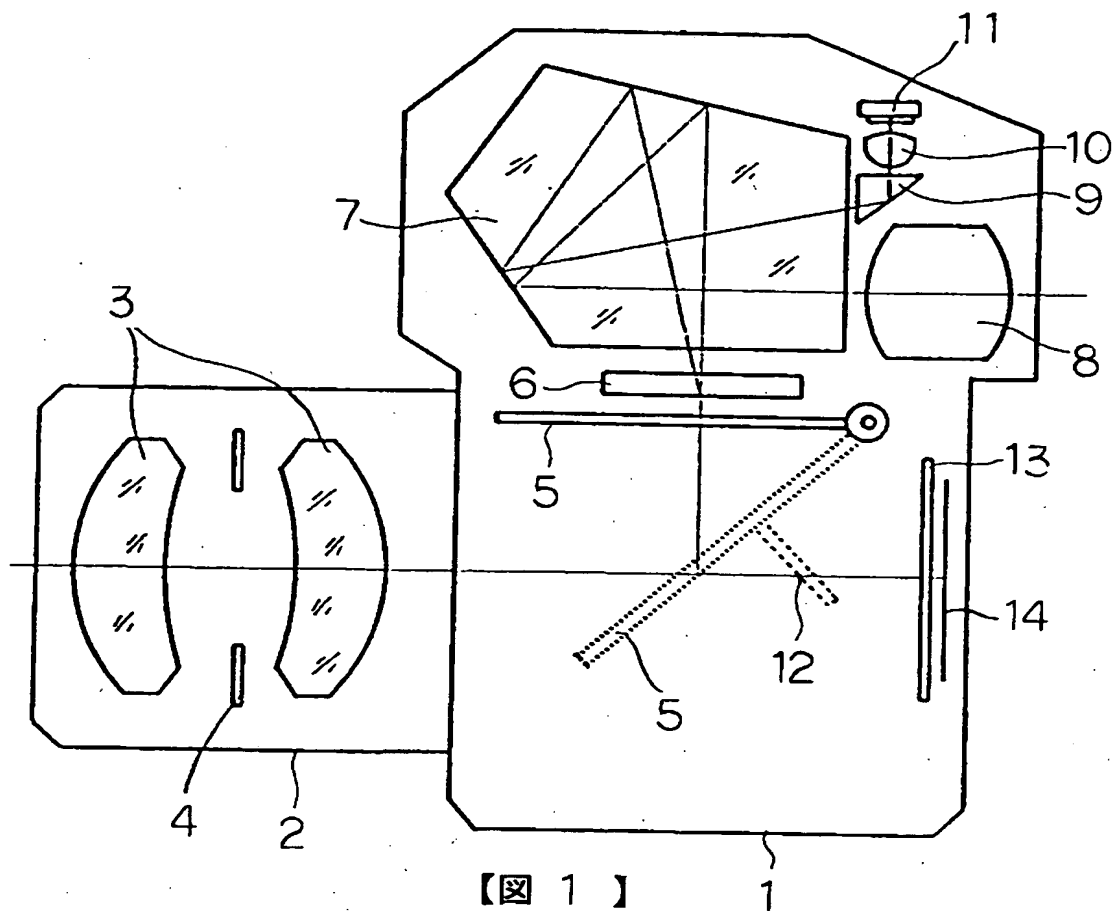
【符号の説明】

- 1 1 測光用カラー撮像素子
- 1 4 撮影用カラー撮像素子
- 2 1 C P U
- 2 2 タイミングジェネレーター
- 2 3 ドライバー
- 2 4 アナログ信号処理回路
- 2 5 A / D 変換器
- 2 6 画像処理回路 (A S I C)
- 2 7 バッファーマemory
- 2 8 圧縮回路 (J P E G)
- 2 9 表示画像生成回路
- 3 0 モニター
- 3 1 メモリカード

【書類名】

図面

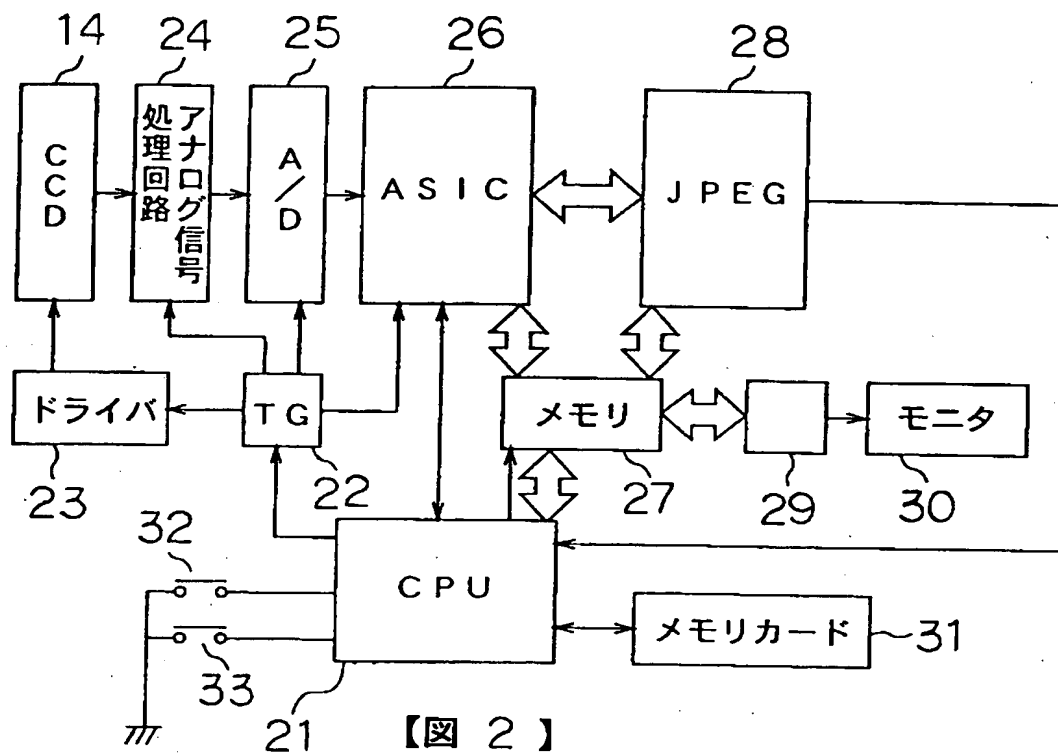
【図 1】



【図 1】


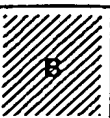
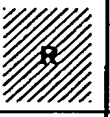
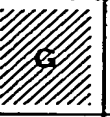
1

【図 2】



【図 2】

【図 3】

 G	B	G	B	G	 B	G	B ...
R	G	R	G	R	G	R	G ...
G	B	G	B	G	B	G	B ...
R	G	R	G	R	G	R	G ...
G	B	G	B	G	B	G	B ...
 R	G	R	G	R	 G	R	G ...
G	B	G	B	G	B	G	B ...

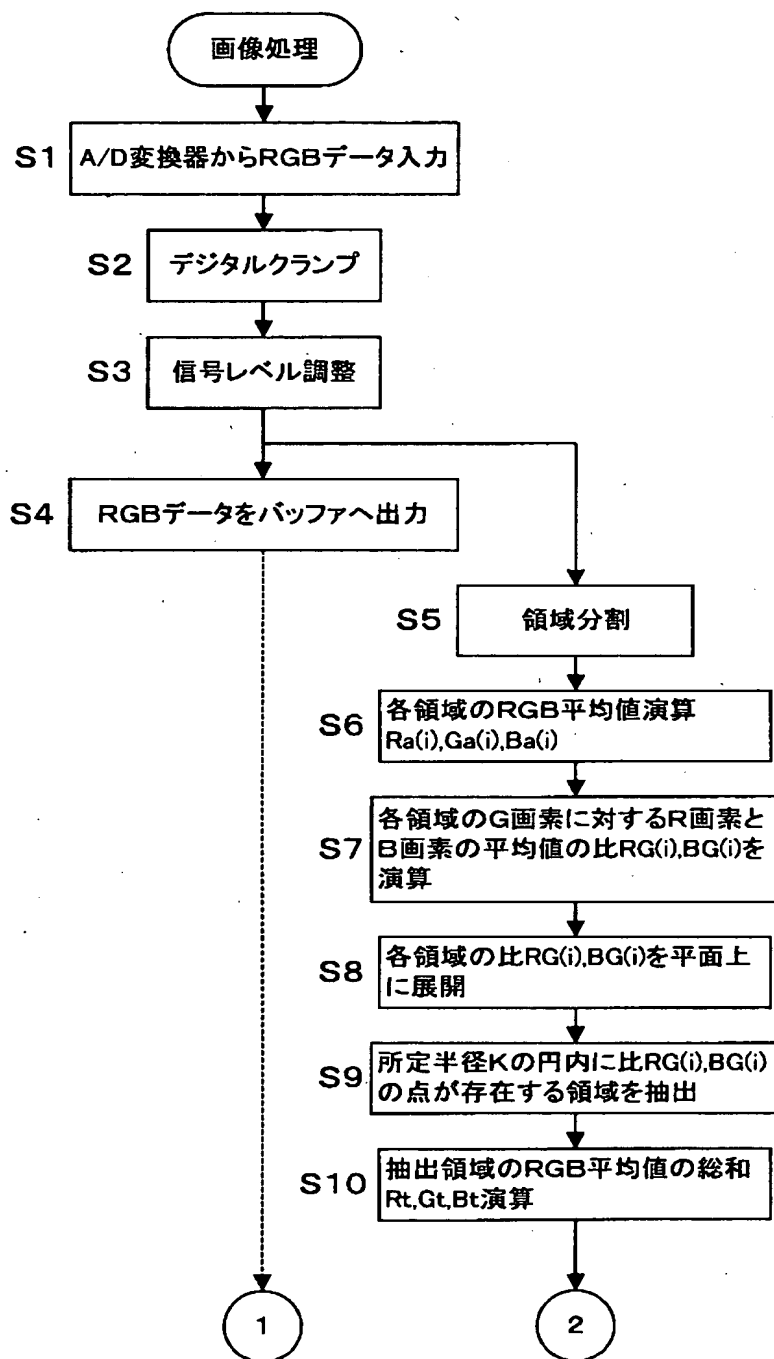
【図 3】

【図4】

G	Ye	G	Ye	G	Ye	G	Ye ...
Cy	Ma	Cy	Ma	Cy	Ma	Cy	Ma ...
G	Ye	G	Ye	G	Ye	G	Ye ...
Cy	Ma	Cy	Ma	Cy	Ma	Cy	Ma ...
G	Ye	G	Ye	G	Ye	G	Ye ...
Cy	Ma	Cy	Ma	Cy	Ma	Cy	Ma ...
G	Ye	G	Ye	G	Ye	G	Ye ...

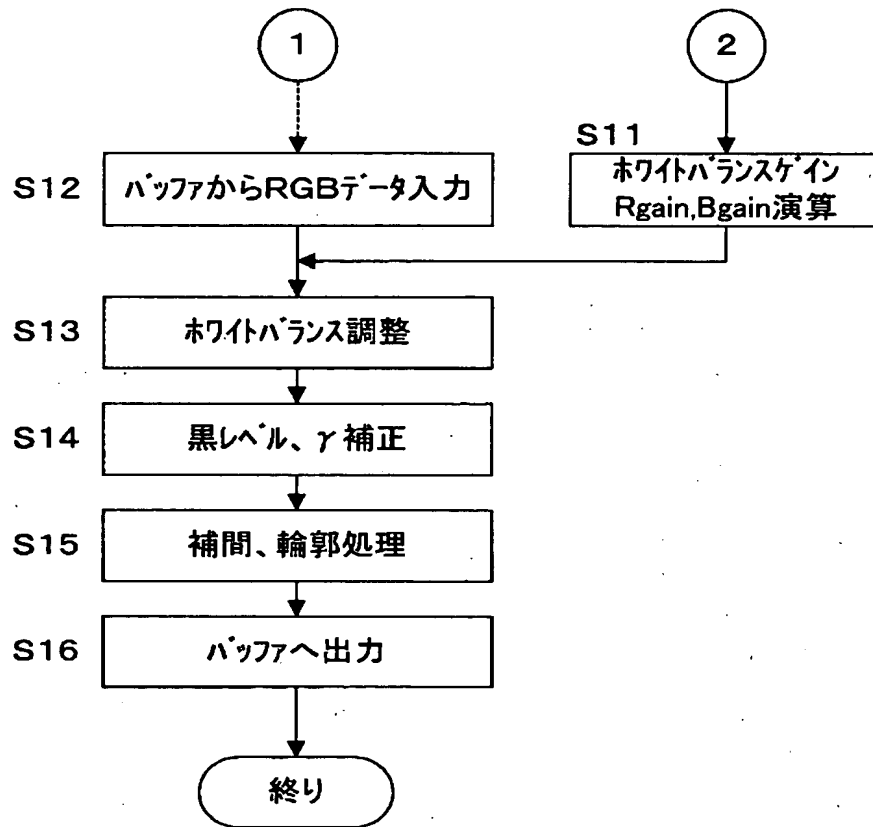
【図 4】

【図5】



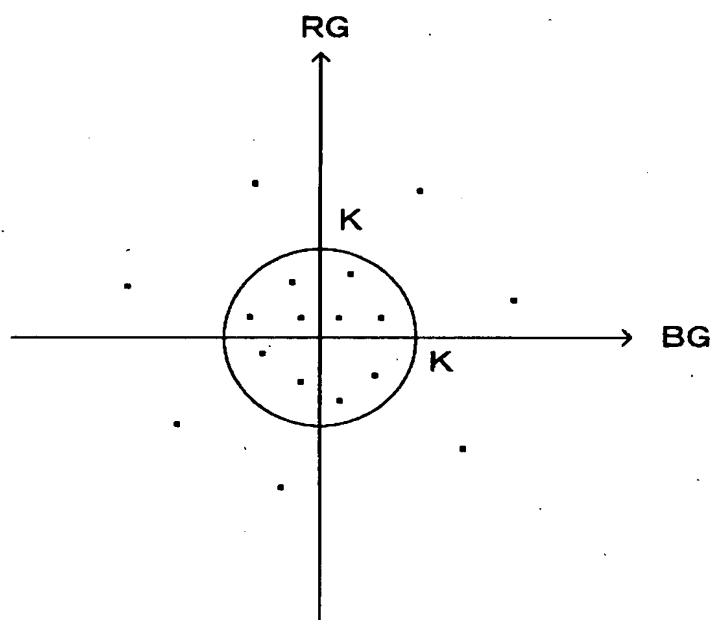
【図5】

【図 6】



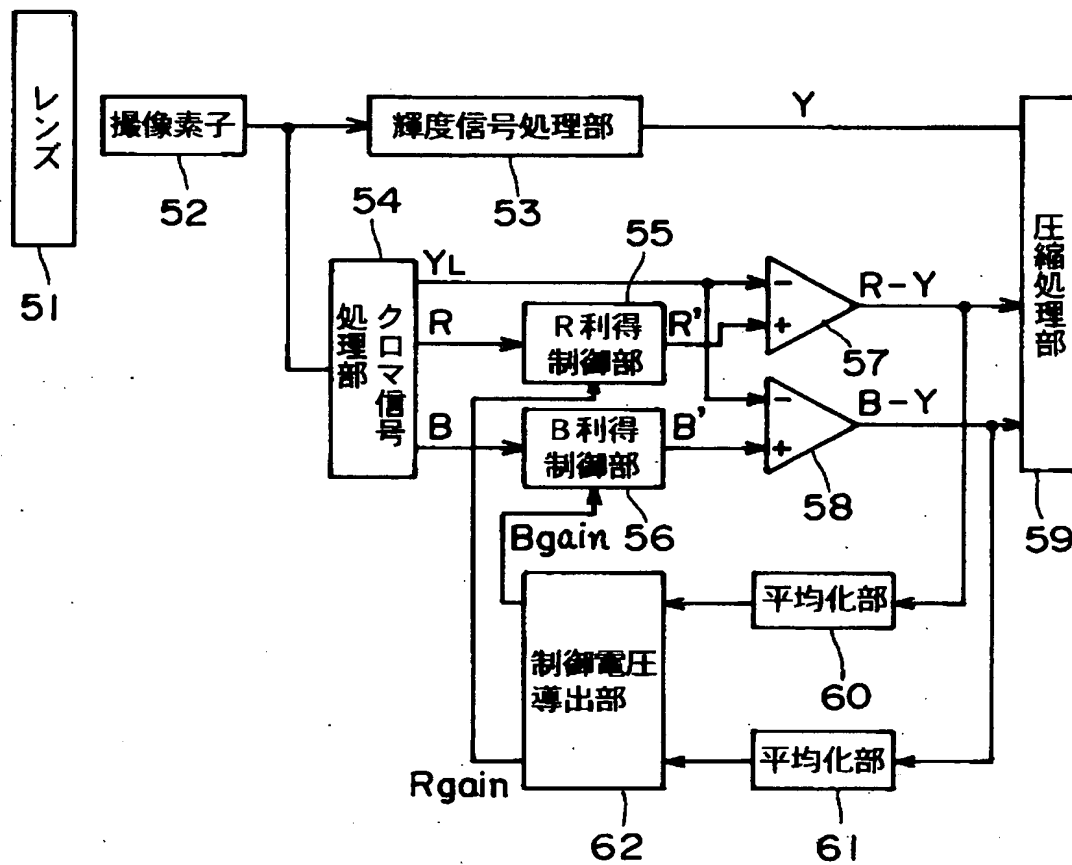
【図6】

【図 7】



【図 7】

【図8】



【図8】

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有彩色の被写体が撮影画面の広い範囲を占める場合でも良好なホワイトバランスを得る。

【解決手段】 カラー撮像素子の受光面を複数の領域に分割し、各領域の色ごとの画素出力平均値を演算するとともに、各領域ごとに基準となる色の画素出力平均値に対する他の色の画素出力平均値の比を演算し、複数の領域の中から画素出力平均値の比が所定範囲内に収まっている領域を抽出し、抽出した領域の各色の画素出力に基づいてホワイトバランス調整を行う。

【選択図】 図 2

特 2000-374840

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-374840
受付番号	50001588239
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成12年12月11日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月 8日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
氏 名	株式会社ニコン